

# ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ

**Г.И. Синкевич**  
 доктор физ.-мат. наук  
 профессор кафедры математики  
 Санкт-Петербургский государственный  
 архитектурно-строительный университет  
 Санкт-Петербург, Российская Федерация

## ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ РЕЧИ ЯКОБА ГЕРМАНА «О ВОЗНИКНОВЕНИИ И РАЗВИТИИ ГЕОМЕТРИИ» НА ЗАСЕДАНИИ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК 1 АВГУСТА 1726 г. ПРОДОЛЖЕНИЕ. НАЧАЛО В ПРЕДЫДУЩЕМ НОМЕРЕ \*

В третьей, последней части своей речи «О возникновении и развитии геометрии» на заседании Петербургской Академии наук 1 августа 1726 г., Якоб Герман говорит о механике, определяя ее как науку о движении и возникающих силах: как руководящее искусство для изучения машин всех видов, а именно, как рациональную механику Галилея, Торричелли, Борелли, Валлиса, Вариньона, де ла Гира, и, с другой стороны, как более широкое философское руководство. Обсуждает составляющие критерия новизны в науке. Упоминает системный труд Ньютона «Математические начала натуральной философии», рассказывает о своей «Форономии», в которой он рассмотрел открытия Ньютона с позиции единого метода и добавил собственные. Сравнивает аналитический и синтетический порядок рассуждений. Утверждает, что анализ – это использование геометрии в задачах. В качестве альтернативного метода упоминает логарифмический метод Р. Коутса в его «Гармонии измерений».

Далее Герман переходит к рассказу о более современной геометрии, обогащенной методами бесконечно малых. Говорит о необходимости знания истории науки, а также о значении науки для развития нации и для судеб людей. Воздаст хвалу Петру Первому и его роли в основании Академии, а также продолжательнице его дела Екатерине Первой.

Переходит к оптическим проблемам: о перспективах развития телескопов, рассказывает об оптическом восприятии. Эту часть речи Германа критическими репликами прерывает Х. Гольдбах, возвращая оратора к теме признательности Петру Первому и Екатерине Первой, чем и завершает свою речь Герман.

**Ключевые слова:** Якоб Герман, Петербургская академия, история математики и механики, инфинитезимальное исчисление.

**G.I. Sinkevich**  
 Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor  
 Department of Mathematics  
 St. Petersburg State University  
 of Architecture and Civil Engineering  
 Saint-Petersburg, Russian Federation

## THE THIRD PART OF JACOB HERMANN'S SPEECH «ON THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF GEOMETRY» AT A MEETING OF THE ST. PETERSBURG ACADEMY OF SCIENCES ON AUGUST 1, 1726. CONTINUATION. STARTED IN THE PREVIOUS ISSUE

Jacob Hermann began the third and final part of his speech, "On the Origin and Development of Geometry" (at a meeting of the St. Petersburg Academy of Sciences on August 1, 1726), with a talk about mechanics. He defined it as the science of motion and the forces that arise; he singled out its two roles: as a guiding art for the study of machines of all kinds, which is the rational mechanics of Galileo, Torricelli, Borelli, Wallis, Varignon, and de la Hire; and, on the other hand, as a broader philosophical guide. He discusses the components of the criterion of novelty in science. Mentions Newton's systematic work "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica". Talks about his own "Phoronomia", in which he considered Newton's discoveries from the standpoint of a single method and added his own ones. He compares the analytical and synthetic order of reasoning. Mentions the logarithmic method in R. Cotes's "Harmonia Mensurarum". Then Hermann moves on to a story about more modern geometry, enriched by infinitesimal methods. He speaks about the necessity of knowing the history of science, as well as the importance of science for the development of the nation and for the destinies of people. He praises Peter the Great and his role in the founding of the Academy, as well as Catherine the First, who continued his work. He moves on to optical problems about the prospects for the development of telescopes, and talks about optical perception. This part of Herman's speech is interrupted by Chr. Goldbach with critical remarks, returning the speaker to the topic of gratitude to Peter the Great and Catherine the First, with which Herman concludes his speech.

**Keywords:** Jacob Hermann, St. Petersburg Academy, history of mathematics and mechanics, infinitesimal calculus.

DOI: 10.25791/intstg.12.2024.1516

\* Перевод и примечания Г.И. Синкевич

После того, как мы представили различные состояния абстрактной геометрии, позволю себе кое-что упомянуть о геометрии применительно к силам тел, или о механике, поскольку это тоже один из главных предметов Академии. Однако *механику*, которая является наукой о *движении* и возникающих из него *силах*, можно рассматривать двояко: или как руководящее искусство для изучения машин всех видов, позволяющее создавать благоприятные движения тел, что имеет наибольшую пользу в обычной жизни, более того, здесь академикам подобает знать, какие машины уже были найдены, и каковы эффекты каждой из них, так что, если что-то будет найдено или что-то найденное будет передано на рассмотрение Академии, они могут вынести твердое и уверенное суждение об его новизне, полезности и совершенстве; или еще как рациональную механику и как более широкое *философское руководство*: ибо ему также подчинены движения самих небесных тел, и от этой механики следует ожидать совершенства рациональной астрономии. Ибо из явлений движения она исследует силы тел и определяет, какие явления должны возникнуть под действием этих сил. У нас есть прекрасные примеры этой рациональной механики в работах отцов описательной механики Галилея, Торричелли и Борелли, а также в *Механике* Валлиса, в *Описании новой механики* Вариньона и в его последней работе, в которой он отразил это в значительной степени авторское определение, так как он построил большую систему механики; также у де ла Гира. В *Комментариях* Парижской академии наук, в *Acta Eruditorum* различные подобные примеры знаменитейших Бернулли, Лейбница, Вариньона и других, в этих вещах особенно заслуживает похвалы то, что уже была выделена самая известная работа Ньютона – *Математические начала натуральной философии*, и пересмотрены самые превосходные открытия механики этого достойного человека. Что также и я сделал в своей *Форономии*: пусть судят об этом другие. Я старался единым методом показывать самые достойные вещи, открытые в наше время, так что время от времени я добавлял свои собственные открытия; все, что я доказал геометрически, и самые известные открытия нашего века: такие кривые, как цепная линия, навес<sup>1</sup>, фигура (форма) ткани, плавающей в сосуде с жидкостью, без расчета только по формам, я восхищен их созерцанием; я утверждаю, что анализ – это использование геометрии в задачах; ведь, по-видимому, распространено заблуждение, что каждое рассуждение, в

котором мы не используем алгебраическое исчисление, должно относиться к синтезу. Анализ и синтез различаются порядком рассуждений, в котором мы делаем шаг от одного принципа к другому принципу. Если мы рассматриваем вопрос как уже решенный, а затем, делая выводы, спускаемся через следствия к первым принципам, то нам пришлось бы прибегнуть к аналитическому методу, независимо от того, насколько здесь использовано исчисление; но если мы переходим от первых принципов и от других известных оснований к более сложным выводам, то мы пользуемся синтетическим методом даже тогда, когда привлекаем алгебраическое исчисление. При исследовании форм навеса и полотнища я помещал перед глазами эти фигуры такими, какими они должны быть: я получил кривые; разделив их на элементы, я исследовал, на что должны влиять механические принципы в каждой, и так я спускался шаг за шагом к простейшим принципам, из композиции которых впоследствии получил построение кривой; и это действительно оказалась Велария (навес) или цепная линия; первым, кто продемонстрировал это с помощью логарифмики (но иным способом, чем блистательный Лейбниц), был Роджер Котес<sup>1</sup> в своей *Гармонии измерений* (*Harmonia Mesurarum*) 1722 г., Кембридж, ч. III, Проблема 12, он обнаружил образец своего метода флюент, о котором позже я расскажу подробнее.

До сих пор мы излагали историю геометрии от ее самых ранних истоков, то есть от состояния ее младенчества, до вершины, которой она достигла сегодня, в возрасте зрелости, и сейчас наши обязанности направлены на развитие и передачу более возвышенной математики, основой которой является более современная геометрия, наложенная на методы бесконечно малых. По этой причине, владея историческим искусством, каждому академику надлежит знать, что и какие вещи находятся под контролем в его искусстве, дабы время от времени не впасть в конфуз, пытаясь выдать за новые изобретения то, что уже давно известно; он совершает этот поступок бессознательно, полагая это изобретение новым, без всякой выгоды от своего искусства или знаний, в то время как он мог бы незначительным усилием направить силу своего ума на другое, благодаря чему смог бы расширить рубежи своих знаний.

Ибо, хотя профессора обязаны передавать навыки, которыми они владеют, от начальных до окончательных, то есть от первых принципов до

<sup>1</sup> Velarium, тент, ткань от солнца.

высочайшей вершины, к которой они были приведены, и представлять их своим слушателям ради нескольких новинок, с академиком же, от которого требуется забота о развитии и увеличении его знаний, дело обстоит иначе; ибо здесь считается, что он в полной мере выполнит свой долг, если позаботится о том, чтобы прокомментировать общеизвестные книжные премудрости в Академии. Но необходимо какое-то истолкование (разъяснение): заключается ли эта новизна в самой вещи или в способе обращения с ней. Если в основу утверждения вносится что-то ранее неизвестное, то зарождается что-то новое; если утверждение не является совершенно новым, а лишь подпитывается новым средством и подтверждается заново уже известным доказательством, с этим действительно может согласиться любой академик, но нужно, чтобы утверждения, которые будут доказаны, были существенными, а не просто заимствованы из элементов геометрии или какой-либо другой науки. Ибо для академиков важно открывать и совершенствовать, что является целью Парижской королевской академии наук; но не закостенеть в древних основах науки. И это согласно Уставу, который, как и все остальное, мудро предписал Академии Славной Памяти ее основатель (Петр I).

Я упомянул о несравненном Герое, незабвенном, ибо его Славнейшие подвиги сохраняются в нашей памяти, этих подвигов столь много и они так значительны, что любой другой Князь<sup>2</sup> равно прославил бы свое вечное имя; ибо если мы соотнесем их с количеством лет, за которое они были свершены; это следует считать подобным чуду, так что некий мудрый англичанин<sup>ii</sup>, не обязанный никакой милостью лучшему из монархов, но побуждаемый только любовью к истине, в книге, в которой он исследует нравы людей и сознательно всматривается в извращенное и смешное, говоря о нашем Герое, пишет: *Если рассмотреть Его свершения, то они покажутся чудесами, и тот, кто готовится вознести Ему хвалу, затруднится, с чего начать и где закончить*. По этой и другим причинам наш Монарх превосходит первых Героев Античности, никто не сравнится с Его Добродетелями, и не было никого, чью славу он не затмил бы. Я произношу здесь эту хвалебную речь тем охотнее, чем лучше вы все понимаете, насколько важно, что она была произнесена иностранцем, единственно побуждаемым мотивом истины, человеком утонченной натуры, благовоспитанным и с похвальной ученостью. Ибо в самой власти Высшего Правителя было

скрыть царский титул и лишиться себя различных удобств жизни, чтобы посещать чужие страны не ради пустого развлечения, а ради знакомства с различными формами правления и со всем, что относится к механическим искусствам, одним словом, чем бы он ни занимался в управлении просторами своей империи, он старательно исследовал и изучал их и осваивал на собственном опыте, он старательно вникал в законы и их применение, и то, что он видел, вернувшись домой, тотчас применил; основал новый город, возродил военно-морскую империю и поднял ее до степени совершенства, чтобы ни уступать ни одной морской державе, и набрал отборную сухопутную армию и своим собственным примером внушил ей необходимость подчинения так же, как в военно-морском сословии от низших чинов к высшим, и где он сам служил; соединил разделенные ранее провинции с помощью каналов, вырытых по повелению императора, передал таким образом богатства одной другой к величайшей выгоде обеих, реформировал к лучшему гражданские, церковные и экономические законы; прививал своим подданным утонченность манер и преклонение перед интеллектом; обратил все свои развлечения на общественное благо, развивал и защищал искусства и науки всех видов и предоставлял им тихое убежище у себя. Словом, Он не убоился жить не для себя Самого, а для процветания и счастья своей империи; пользы и благоденствия людей, их защиты, и ради преследования и уничтожения тех, кто приносит вред. Командовал военно-морским флотом так, как если бы это была единственная Его забота, а также многочисленной сухопутной армией, как если бы это было единственное, что надлежало сделать; и, наконец, почти в одиночку стоял у руля своей огромной империи; в войне на суше и на море проявил Себя сильным и расчетливым, и своевременно и заблаговременно предусмотрел все необходимое не только для победы над внешними врагами, для расширения пределов Империи, но и раскрывал внутренние козни, и не только сокрушил их вдохновителей, но и уничтожил весь поток этих злодейств; таковы все эти великие и подобные деяния, выпавшие на долю Героя, какого доселе не порождала ни одна эпоха, если вспомнить исторические записи. Такова была судьба Петра Великого, который, заключив славный мир с соседним врагом и в тихом спокойствии обретя своих подданных, считал, что Ему не хватает лишь одного, а именно Академии наук, такой же процветающей, каковы виденные Им в Париже

<sup>2</sup> Вероятно, это отнесено к Великому Князю Петру Алексеевичу (1715–1730).

и Лондоне. Он столь милосердно благоволил к литераторам и ученым, что, когда в Парижской академии наук Ему предложили весьма скромное место в этом обществе, Он не только не отказался от предложенной Ему должности, но и принял ее весьма милостиво<sup>iii</sup>. Поэтому в последние годы своей жизни он всерьез стал подумывать об основании Императорской Академии наук, пожертвовал большой фонд и наделил Общество всеми необходимыми Привилегиями, соответствующим этой цели Императорским указом. Но хотя иноземцы были давно приглашены, потребовалось немало времени, прежде чем Академия достигла того состояния, в котором она находится сейчас. Тем временем щедрейший и благороднейший её Основатель неожиданно трагически умер. Если бы наши исследования и усилия по развитию науки могли оказаться достойными такого Героя! Но это мучительное желание бесплодно! Превосходнейший Монарх ушел в лучшую жизнь, и живет теперь на Небесах, зачисленный в Хор Блаженных, но на этой земле остается жива Его Слава, которую не сотрет никакая эпоха. Более того, он продолжил свою жизнь в ЕКАТЕРИНЕ, своей любимой Супруге, которую Бог украсил тем же *Духом мудрости и стойкости*, что была у Него, на которую Провидение возложило великое бремя этой Империи, которое она величаво несет, своей мудростью, благоразумием и силой она должна сохранять покой и спокойствие во всех своих владениях, в то же время со своей победоносной армией на Востоке она порой расширяет границы Империи, укрепляя и увеличивая ее, и все то, что способствует славе Империи и счастью её подданных, она постоянно берет на себя с неутомимой заботой и приказывает привести в исполнение. Да сохранит БОГ здоровье АВГУСТЕЙШЕЙ, да хранит он ее положение на долгое время в безопасности и да окропит всю Царскую Семью своими божественными благословениями; пусть он дарует армиям Империи на суше и на море военные успехи их и непрестанные победы. Под покровительством *Августейшей императрицы* со времени открытия в Императорской Академии возросло число профессоров, и Академия начала процветать под ее протекторатом; не считая того факта, что каждый профессор в назначенные ему часы регулярно читает лекции; на частных собраниях уже были выставлены и в некоторой степени рассмотрены различные пути развития науки, и Комментарии, которым Академия предоставит первую возможность выйти в свет, придадут этому вопросу достоверность.

Но хотя это Общество старается выполнять то, что входит в его обязанности, оно также считает, что это, среди прочего, способствует счастью народа, потому что не только вожди Империи не гнушаются этим учреждением, чтобы каким-то образом использовать его во славу Империи, поддерживают ее и оказывают благосклонность к ней, но и сам Священный Синод и Председательствующий в Нём Высокопреосвященнейший Архиепископ и другие Высокопреосвященнейшие пресвитеры благоволят этому учреждению и соизволяют по мере возможности содействовать ему. Действительно, все понимают, насколько более культурные нации, занимаясь наукой, обеспечили себе репутацию, известность и славу. Русскому народу, который уже давно завоевал себе славу успехами своего оружия, достанется равная слава и за литературные и научные сочинения, если они с талантом, пригодным для любой деятельности, столь же стремились бы к приобретению знаний; мы надеемся, что в будущем их станет гораздо больше, ведь известно, что многие семьи в других странах, ныне занимающие достойное и великолепное положение, посвятили свои труды математическим и другим наукам. Но мы будем стараться со всем нашим усердием, чтобы каждый, кто желает усердно трудиться в учебе, в той дисциплине, к которой привел его гений, смог бы научиться в желанный небольшой промежуток времени. Ибо мы не можем начать лучше и более проверенным способом засвидетельствовать нашу преданность *Августейшей* и нашу благодарность к прославленным вельможам, которые непрестанно оказывают нам, приходящим, свою благосклонность, нежели усердием и терпеливым трудом, к чему мы тем более действенно побуждаемы, чем большую заботу и неусыпное попечение они проявляют в содействии благу литературы и Академии, ее светлейший Президент<sup>iv</sup> научен всякой литературе и сияет нам своим примером.

Перейдем теперь ко второй части речи<sup>3</sup>, чтобы обсудить оптический вопрос: *есть ли надежда, что телескоп будет доведен до такого совершенства, что с его помощью можно будет рассматривать объекты на планетах Сатурне, Юпитере или Марсе, что будут отчетливо видны предметы не крупнее жителей Земли; или даже сами жители, если они есть на этих планетах?* Вопрос не бесполезный и не праздный: нашлись авторы, которые сочли, что философ Картезиус слишком много значения придавал той мысли, что если бы линзы или стекла телескопов имели форму эллипсов или

<sup>3</sup> Здесь начинается тот самый фрагмент речи Германа, который вызвал критику его коллег и Х. Гольдбаха.

гипербол, как он описывал в Диоптрии, то в такой телескоп можно было бы отчетливо увидеть, что на планетах были бы объекты размером с животных и жителей нашей Земли. Мы не можем утверждать, насколько это истинно, пока не объясним некоторые основы Диоптрики.

Итак, прежде всего необходимо обратить внимание на следующее:

1. Какой должна быть способность зрения?
2. Как телескопы или другие оптические машины улучшают зрение?
3. Необходимо исследовать препятствия и помехи, создающие затруднения, чтобы возможность увеличения предметов в телескопах была усилена до бесконечности.

Поэтому сначала нужно отметить на каждом видимом предмете физическую точку, как если бы самая малая его часть рассеивает вокруг себя бесчисленное обилие лучей, но часть их попадет в глаза зрителю, где сразу же в водянистой жидкости зрачка испытывает некоторую рефракцию; позже, по мере прохождения через кристаллическую влагу (хрусталик?) угасает, проходя стекловидное тело, таким образом, все эти преломления смягчаются, и лучи, попавшие в глаза, наконец, после последнего преломления, все совпадают и сходятся в какой-то точке сетчатки, и там формируется изображение предмета. Так как все точки предмета должны восприниматься одинаково, то из этого следует, что в сетчатке глаза рождается изображение, подобное предмету и окрашенное точно в те же цвета, и это может произойти не иначе, как в камере, которая называется обскура, в которую, если свет проникает через единственное отверстие со стеклянной линзой, на какой-нибудь белой поверхности, пригодной для рассеяния, размещенную на подходящем расстоянии, все эти предметы, которые находятся перед диафрагмой или перед линзой, возникнет наиболее отчетливое и яркое изображение естественных цветов. Теперь, чем больше и отчетливее изображение, образуемое предметом на сетчатке глаза, тем больше и отчетливее предмет, видимый нами из других частей. Чтобы все это было легче понять даже тем, кто еще не обращал внимания на изучение оптики, мне приятно повторить то, что мы уже сказали, исходя из первых ее принципов.

1. Под лучами света мы понимаем движение светящегося вещества по прямой линии, идущей от излучающей точки к расширенному и вибрирующему зрачку глаза, но излучающей точкой является та точка предмета, от которой исходят лучи света

к нашим глазам, и эти лучи света всегда идут по прямым линиям. Здесь неуместно спрашивать, состоит ли свет из тех мельчайших шариков, из которых Декарт составил свой второй элемент<sup>4</sup>, расположенных по прямым линиями и примыкающих друг к другу, так что первые шарики ряда получают яркость от светящегося вещества посредством давления, эта яркость распространяется на все остальное: ибо трудно, более того, невозможно определить формы Элементарных Тел, и те, кто пытается это сделать, говорят нам только ненадежные гипотезы или, правильнее сказать, мечты. Все лучи, исходящие из какой-либо точки на предмете, все более и более расходятся в разные стороны, и тем значительнее, чем дальше они от исходной точки.

2. Для лучшего понимания зрения следует дать краткое описание глаза. В передней части глаза наиболее выступающая поверхность представляет собой *роговицу*, остальная часть которой называется аднатой (*Adnata*), или белком глаза. Под оболочкой роговицы существует еще одна оболочка, которая, поскольку она похожа на глаз, то и называется *vuea*, его отверстием, через которое лучи света проходят в глаз; это отверстие называется зрачком (*Pupilla*), который может расширяться и сужаться у рожденного существа, то есть он расширяется, когда глаз окажется в темном месте, но сжимается, когда глаз полностью освещен. Пространство глаза между роговичным слоем и кристаллической влагой (хрусталиком) заполнено прозрачной жидкостью, которую называют гуморальной влагой. Далее следует хрусталик, названный так потому, что он прозрачен и имеет более твердую консистенцию, чем остальная часть человеческого глаза, и имеет форму хрусталика, более сходящуюся на задней поверхности, чем на передней. Эта влага оказывает на глаз такое же воздействие, как стеклянная линза в камере-обскуре. Остальная часть полости глаза заполнена стекловидным телом, которое можно сравнить с белком, превосходящим по прозрачности водяные и кристаллические жидкости. Глазное дно облачено очень тонкой оболочкой, которую все, за исключением немногих исследователей, считают главным органом зрения, так как в ней изображается образ всех видимых вещей.

3. Оптике понимают под преломлением отклонение лучей, переходящих из более разреженной среды в более плотную. Ибо если луч приходит из воздуха в воду или стекло, являющиеся средой более плотной, чем воздух, то он не будет продолжаться по той же линии в воде, стекле или более

<sup>4</sup> Secundum Elementum

плотной среде, через которую он проходит, переходя из воздуха, но в этой среде он будет несколько отклоняться от луча в воздухе, и самое это отклонение называется рефракцией. Поэтому посох, одна часть которого находится в воде, а другая вне воды, кажется сломанным. Преломление неодинаково во всех прозрачных телах: у одних оно больше, у других меньше.

4. Уже установив эти вещи, легко понять, что лучи, исходящие от видимого предмета и входящие в зрачок глаза, должны претерпеть некоторое преломление сначала в водянистой влаге, потому что здесь, как и в других жидкостях глаза, строение плотнее воздуха; но затем, проходя через кристаллическую жидкость (хрусталик), происходит второе, более сильное, чем первое преломление и, наконец, через стекловидное тело проходит третье. Все эти три преломления делают так, что лучи, исходящие из одной точки предмета, который прежде был рассеян, теперь собираются в одну точку, которая в хорошо устроенных глазах является известной точкой сетчатки; она представляется точкой отсчета на объекте, тогда как каждая из остальных точек объекта имеет такое же количество представлений на сетчатке, поэтому видимое изображение всего объекта рисуется на сетчатке естественными цветами предмета: чем больше и отчетливее было изображение, тем и предмет казался нам больше и отчетливее. И это изображение получается просто, без всяких инструментов. Давайте теперь посмотрим, почему удаленные от нас объекты кажутся в телескоп больше, чем если бы они наблюдались невооруженным глазом.

5. Внутри полости действительно имеются телескопические трубки различной длины, на обоих концах которых вставлены стеклянные линзы, из которых та, которая обращена к предмету, называется объективной линзой, или объективным (предметным) стеклом; а к глазу прикладывается линза окуляра. В тубусе (трубе) между линзой объектива и окуляром иногда есть третья, а иногда даже четвертая линза, так что предметы действительно могут казаться больше, но менее яркими и обычно кажутся окрашенными в разные цвета по краям линз; однако эти добавления линз приводят к тому, что предметы, которые, если смотреть через трубки двух линз, кажутся перевернутыми, а если смотреть через третью или третью с четвертой линзой, изображение вновь восстанавливается.

6. Увеличение предметов, видимых через линзы, зависит от того, как линзы заставляют лучи, исходящие от далеких предметов по параллельным линиям, сходиться в одной точке после двойного

лучепреломления, и эта точка называется точкой *фокуса* линзы. Таким образом, эти линзы также проецируют видимые изображения, у которых картинка и диаметр вторичного образа соотносятся как расстояние изображения до стеклянной линзы к расстоянию объекта до стеклянной линзы. Если теперь глаз увидит предмет через одну линзу, то удаленный предмет увеличится пропорционально расстоянию линзы от фокуса и расстоянию глаза от фокуса; причина этого в том, что сам предмет, и изображение, созданное за линзой, представит глазу в линзе того же размера. На этом принципе, используя не одну линзу, а несколько, соединенных вместе, как и в телескопах, можно вывести и наглядно продемонстрировать увеличение, но эти подробности здесь неуместны. Главный вопрос: *что нужно сделать, чтобы довести телескопы до такого совершенства, чтобы с их помощью достичь видения на расстояниях, чтобы мы могли бы видеть на звездах и планетах вещи столь же мелкие, что видим и детально рассматриваем на Земле.* Действительно, так, по-видимому, считали Декарт и большинство *картезианцев*, которые надеялись, что эффективность телескопов будет гораздо большей, чем позволяет действительность, потому что, по мнению Гюйгенса, Декарт дал нам ясное объяснение природы и эффектов телескопов. Поэтому картезианцы возлагали большие надежды на чудесные результаты от эллиптических и гиперболических линз, если когда-нибудь кто-то воплотит их в жизнь согласно предписаниям картезианской диоптрики, т. е. полагали, что по желанию им можно придавать любую, сколь угодно большую апертуру (способность собирать свет, отверстие). Они предпочитали круглые линзы, но восхищались гиперболическими и эллиптическими линзами, не учитывая того, что хотя они точно фокусируют лучи, падающие из середины объекта, расположенного перед линзой, того же не происходит с лучами, исходящими от краев объекта, и изображение становится ненамного более отчетливым; более того, полученные изображения ненамного лучше, чем полученные с помощью круглых линз. Но есть несколько вещей, не позволяющих нам ожидать эффективности телескопов, превосходящей чаяний картезианцев.

7. А именно, двоение изображения – это аберрация лучей, омрачающая высшее совершенство телескопов; одно изображение исходит из фигуры (рисунка, объекта); другое – от определенного преломления лучей, которое совершенно неизбежно, и, судя по доказательствам прославленного Ньютона,

взаимное расположение лучей фактически возникает одновременно. Аберрация лучей на рисунке заключается в том, что фокусируются только те немногие лучи, которые находятся ближе всего к оси линзы, а остальные, проходя немного дальше от оси, неизменны, и, выходя из линзы, всегда пересекают ось в разных точках; эта аберрация лучей вызывает путаницу; чтобы изображение соответствовало зрению, это зло можно устранить, закрыв линзу непрозрачной пластинкой, посередине в которой оставлено достаточно большое отверстие, чтобы лучи, проходящие через это отверстие, после выхода собирались в фокус линзы. Но если бы мы могли видеть предметы на Юпитере на расстоянии всего 40 футов, то апертура внешней линзы должна была бы быть больше диаметра Земли, тогда как апертура линзы всегда должна быть равна диаметру зрачка, так как объектив увеличивает объекты в зависимости от их диаметра по сравнению с невооруженным глазом.

Насколько много ошибок из-за преломления лучей все же зависит от апертуры! но эта преломляемость, которую первым увидел Гримальди<sup>v</sup>, а Ньютон впервые доказал наглядными опытами, состоит в том, что луч, казавшийся простым, проходя из воздуха, в стекло, воду или какую-либо другую подобную среду, начинает делиться на несколько частичных лучей, составляющих наименьшие углы друг к другу, на каждый из которых непременно действовал бы определенный цвет: один – красный, другой – зеленый, третий – синий и т. д.; теперь все эти различные лучи имеют различные фокусы, но немного удалены друг от друга, что обуславливает путаницу в зрении из-за существования этого второго отклонения, которому невозможно противодействовать никаким достаточным средством, нет никакой надежды, что телескоп и другие подобные машины могут быть доведены до того совершенства, о котором мечтал Декарт и другие.

Это то, что, как мне кажется, препятствует достижению совершенства телескопов. Но насколько я приблизился к истине или отошел от истины, судить слушателям, о чем, возможно, я узнаю надежнее из суждения нашего Общества.

[Конец речи Германа, начало речи Гольдбаха].

Знаменитейший Герман доказывал превосходство геометрии и основных математических принципов, открытых с древнейших времен до наших дней; так как они собраны с великим старанием и исключительным суждением, то я

думаю, что нет ни одного знатока этой науки, который не только счел бы все эти вещи аккуратно изложенными, но и принесшими общественную пользу.

Вопрос, поднятый им в конце о том, можно ли создать телескоп, с помощью которого могут быть обнаружены даже самые маленькие существа, какими бы отдаленными они ни были, например, обитатели планет, много лет назад уже обсуждали такие знаменитые люди, как Аузутус<sup>vi</sup> (Озу) и Гук. Действительно, Гук, англичанин, редко приводил в пример Декарта своим братьям и не отчаивался в успехе своего дела; Но Озу, галл (т. е. француз), показал всем, что телескоп, даже если его длина составляет триста или четыреста футов, не мог бы дать лучшего изображения Луны, чем если бы сама Луна находилась в пяти милях от Земли и рассматривалась глазом с помощью телескопа; на таком расстоянии с помощью телескопа невозможно различить тамошних жителей. Гук возражал, что он видел в телескоп место на Луне, не большее, чем обычное просторное здание в Лондоне, однако Озу, допуская утверждение Гука, отвечает, что между величиной просторного дома и величиной человеческого тела остается такая разница, что даже если бы на Луне были обитатели, нет никакой надежды их увидеть. И когда знаменитейший Герман подтвердил это самое мнение вескими аргументами, мне, кажется, больше ничего не остается сказать, как напомнить всем, кто тогда присутствовал, о том событии, что свершилось два года назад и которое мы, хоть и с некоторым опозданием, празднуем на нашем публичном собрании, вспоминая день два года назад, когда ПЕТР ВЕЛИКИЙ возложил императорскую корону на Августейшую<sup>vii</sup>.

В самом деле, какой большей милости можем мы ожидать от бессмертного Бога, чем та Екатерина Императрица и Милостивейшая Госпожа наша, которая с запада сблизилась со Шведским Королевством по счастливому браку<sup>viii</sup> Светлейшего Герцога Гольсатии<sup>ix</sup>, дабы дети царской четы родили внуков, теснейшей связью соединенных с Россией; которая к югу поддерживает всех в надежде на союз и в страхе перед своим оружием; многими победами раздвинулись и расширились границы ее царства на Восток; Северной частью империи, с которой она начиналась, с силой и мудростью правила дольше всех.

Пусть будет так, чтобы многолюдная Россия, которая как в войне на суше и на море сравнилась со славой других народов, так и в мирное время в искусстве учебы, в котором особенно формируется и

крепчает человеческий характер, могла бы однажды покорить даже самые культурные нации Европы.

[Конец реплики Гольдбаха, Якоб Герман продолжает свою речь].

Полностью соглашаясь с мнением коллег, выраженном в выступлении проставленного мужа [Гольдбаха], я понял, что мне еще следует на досуге обдумать этот вопрос [о телескопе]. Но я должен, однако, вернуться к славной приветственной речи.

Пока признана ценность грамотности, а она будет цениться, пока люди будут увлечены поиском мудрости, исторические записи будут восхвалять благосклонность и милосердие, дарованные Августейшей Защитницей русскому народу, которому она желает укрепить корни науки и искусства, дать им рост и процветание; при этом Её Величество не только проявила заботу и императорскую щедрость о своей вновь созданной Академии наук, но и свое Милостивое Присутствие соизволила явить на этом публичном собрании, настолько ей дороги культура и развитие изящных искусств, ибо они немало способствуют счастью и украшению жизни. Эта самая Императорская Милость облагораживает Академию, куда и я прибыл, облагодетельствованный ее великой милостью, и во всех наших

сочинениях мы неустанно делаем все возможное, посылаем наши благочестивые пожелания долголетия Её Величеству и всей Императорской Семье, успехов её Империи и вечных побед на суше и на море. В наших академических заседаниях мы занимаемся и будем заниматься со всей тщательностью и усердием, чтобы мы могли добросовестно выполнять и исполнять повеления СЛАВНОЙ АВГУСТЕЙШЕЙ ПОКРОВИТЕЛЬНИЦЫ, дабы надеяться, что с увеличением божественной благодати, в этой Академии создавались все более и более обильные плоды.

В согласии с АВГУСТЕЙШЕЙ, более, чем в каком-либо другом вопросе, мы докажем свою преданность нашему делу. Нас весьма побуждает к тому, что Светлейший Великий Князь на этом втором публичном собрании очень снисходителен к нам и к нашим усилиям. Не перестанем добиваться для нас Его Милости прилежным усердием и старанием.

С сердцем, преисполненным благодарности к радателям всей вашей русской нации и разных иностранных королевств наше Сообщество проникнуто воодушевлением, мы будем стараться представить наши труды публике, сохранить его в будущем, в то время как мы определяем свое поклонение и послушание всем и каждому.

<sup>i</sup> Роджер Котес (Котс, Коутс, Rogerus Cotesius, Roger Cotes, 1682–1716) – английский математик и астроном, сотрудник И. Ньютона. Автор квадратурных формул (формулы Ньютона-Котеса). Впервые получил логарифмическую формулу Эйлера (1714).

<sup>ii</sup> По всей вероятности, имеется в виду английский перевод «Éloge du Czar Pierre I» Б. Фонтенеля» (Fontenelle B de. *Éloge du czar Pierre I-er // Oeuvres complètes*. Genève, 1968. Т. 1. P. 338–356.), – речи, произнесенной в Парижской Академии 14 ноября 1725 [https://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Fontenelle/font\\_pdf/p105\\_128\\_vol3526.pdf](https://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Fontenelle/font_pdf/p105_128_vol3526.pdf), и вскоре анонимно переведенной на английский язык. Второе английское издание «The Northern Worthies: or, the Lives of Peter the Great, Father of His Country, and Emperor of all Russia. And of His Illustrious Empress Catharine, the Late Czarina, I. 2nd edn, London, 1730. – 200 с.», также анонимное, содержит добавление, посвященное Екатерине I. [https://archive.org/details/bim\\_eighteenth-century\\_the-northern-worthies-o\\_fontenelle-bernard-le-b\\_1730/page/n195/mode/2up](https://archive.org/details/bim_eighteenth-century_the-northern-worthies-o_fontenelle-bernard-le-b_1730/page/n195/mode/2up)

<sup>iii</sup> Петр I провел в Париже два летних месяца 1717 г., посетив 19 июня Парижскую академию наук, где был избран ее иностранным членом-корреспондентом. По возвращении в Петербург Петр получил письмо от президента Академии аббата Ж.П. Биньона, что 22 декабря 1717 г. на заседании Парижской Академии Петр был избран академиком «hors de tout rang» (вне всякого ранга).

<sup>iv</sup> Блюментрост Лаврентий Лаврентьевич (1692–1755), первый президент Академии наук и художеств (1725–1733), лейб-медик Петра I.

<sup>v</sup> Гримальди, Франческо Мария (Grimaldus, Grimaldi Francesco Maria, 1618–1663) – итальянский физик, астроном и оптик, открыл и описал дифракцию и интерференцию света, ввел представление о волновой природе света. Описал солнечный спектр, полученный с помощью призмы. Упомянут у Ньютона в «Началах натуральной философии».

<sup>vi</sup> Адриен Озу, Adrien Auzout (1622–1691) – французский астроном. Внёс большой вклад в развитие наблюдений при помощи телескопа, в том числе в усовершенствование нитяного микрометра. Большую часть наблюдений он производил с помощью воздушного телескопа и высказывался в пользу постройки огромного воздушного телескопа, длиной 1000 футов, который собирался использовать для наблюдений за животными на Луне. С 1666 по 1668 гг. был членом Французской академии наук, а также одним из основателей Французской королевской обсерватории.



<sup>vii</sup> Коронация Екатерины Первой состоялась 7 (18) мая 1724 г.

<sup>viii</sup> В 1725 г. состоялся брак старшей дочери Петра Первого и Екатерины Первой, Анны Петровны (1708–1728) и Фридриха Гольштейн-Готторпского (1700–1739), герцога Гольштейна (Гольшатии) из рода Готторпов, имевшего некоторые права на шведский престол. Брак был заключен ради налаживания русско-шведских отношений по окончании Северной войны и в то же время по любви. Молодая чета жила в Петербурге, герцог состоял одним из членов Верховного тайного совета. В 1727 г., когда стало ясно, что у Анны Петровны нет шансов занять русский престол, супруги переехали в Киль, где у них родился Карл Петер Ульрих (1728–1762), впоследствии император Пётр III, супруг Екатерины Второй и отец Павла Первого.

<sup>ix</sup> Holsatia, Голштиния, Гольштейн – историческая область Германии.



### Информация об авторе

*Синкевич Галина Ивановна*, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры математики Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ) 190005, С.-Петербург, Российская Федерация, 2-я Красноармейская, 4

### Information about author

*Sinkevich Galina Ivanovna*, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor Department of Mathematics St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering 190005, St.-Petersburg, Russian Federation, 2-th Krasnoarmeyskaya, 4

